

ENCODING METHOD, DECODING METHOD, ENCODER, DECODER, DIGITAL SIGNAL RECORDING METHOD AND DEVICE, STORAGE MEDIUM, AND DIGITAL SIGNAL TRANSMITTING METHOD AND DEVICE

Publication number: JP11272294

Publication date: 1999-10-08

Inventor: KOYATA TOSHIHIRO

Applicant: SONY CORP

Classification:

- international: H03M7/30; H03M7/30; (IPC1-7): G10L7/04; G10L9/18; H03M7/30

- european:

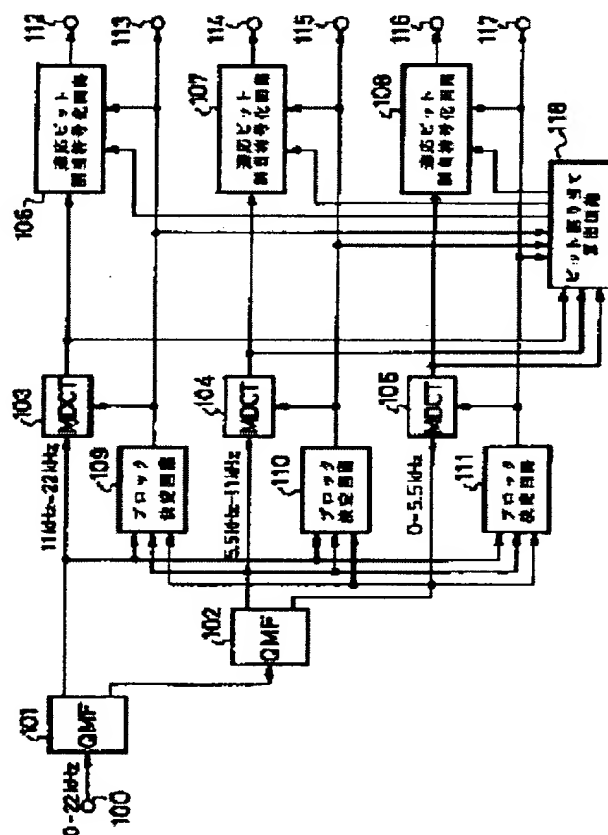
Application number: JP19980077499 19980325

Priority number(s): JP19980077499 19980325

Report a data error here

Abstract of JP11272294

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize efficient coding by considering the difference between the number of two-dimensional blocks having the bit allocation quantity other than a specific value and the value of the number information of two-dimensional blocks specified in several bits in advance, and determining the bit allocation quantity to minimize the difference. **SOLUTION:** A bit allocation calculating circuit 118 considers the difference between the number of two-dimensional blocks having the bit allocation quantity other than 0 and the value of the number information of two-dimensional blocks specified in several bits in advance, determines the bit allocation quantities for individual bands, and transmits them to adaptive bit allocation coding circuits 106-108. The adaptive bit allocation coding circuits 106-108 re-quantize spectrum data or MDCT coefficient data in response to the bit numbers allocated for split bands in consideration of the block size information, critical band and block floating. Coded data are fetched via output terminals 112, 114, 116.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-272294

(43)公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 1 0 L 7/04
9/18
H 0 3 M 7/30

G 1 0 L	7/04
	9/18
H 0 3 M	7/30

G
H
A

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 22 頁)

(21)出願番号 特願平10-77499

(22)出願日 平成10年(1998)3月25日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 小谷田 智弘

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会 社内

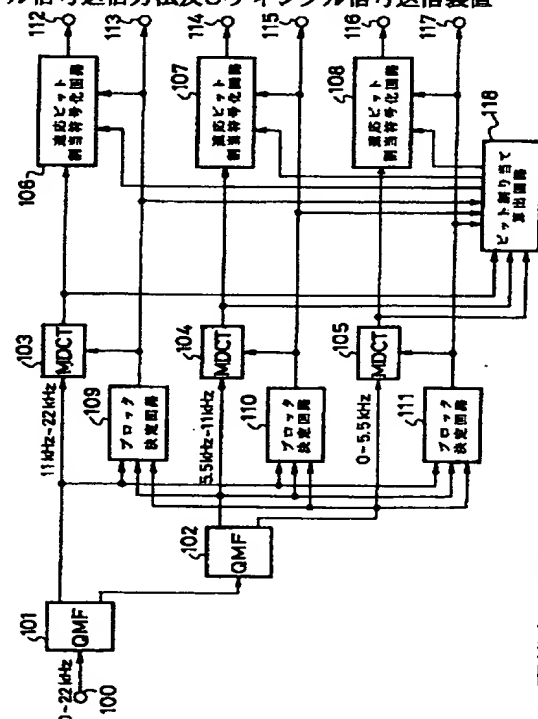
(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】 エンコード方法、デコード方法、エンコード装置、デコード装置、ディジタル信号記録方法、ディジタル信号記録装置、記録媒体、ディジタル信号送信方法及びディジタル信号送信装置

(57) 【要約】

【課題】 ビット配分量が0でない2次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した2次元ブロックの個数情報の値との差を可能な限り少なくして、より効率の良い符号化を実現し得、静特性や信号品質の向上を図ることができ、記録媒体における記録容量や伝送路における伝送容量の有効利用を行なうエンコード方法を得る。

【解決手段】 ビット配分量が0でない2次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した2次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なう。



ターコンエ号圧縮率能高

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の信号成分を得、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、該量子化係数を基にビット配分量を決定し、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に上記正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮すると共に、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得て、有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択するエンコード方法において、

ビット配分量が 0 でない上記 2 次元ブロックの個数と、上記数ビットで予め規定した上記 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮して上記ビット配分量の決定を行なうことを特徴とするエンコード方法。

【請求項 2】 入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の信号成分を得、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、該量子化係数を基にビット配分量を決定し、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に上記正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮すると共に、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得て、有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択し、上記情報圧縮された時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の信号成分を、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを用いて復号するようにしたデコード方法において、

ビット配分量が 0 でない上記 2 次元ブロックの個数と、上記数ビットで予め規定した上記 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮して上記ビット配分量の決定を行なうことを特徴とするデコード方法。

【請求項 3】 入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分割する帯域分割手段と、信号を直交変換して時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の符号化、及び又は分析のための信号成分を得る直交変換手段と、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行なって正規化データを得る正規化データ算出手段と、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求める量子化係数算出手段と、該量子化係数を基にビット配分量を決定するビット

配分算出手段と、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に上記正規化データとビット配分量によりブロック内の信号成分を量子化して情報圧縮する圧縮符号化手段と、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得る情報圧縮パラメータ決定手段と、有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択する有効 2 次元ブロック個数情報決定手段とを有するエンコード装置において、

上記ビット配分算出手段は、ビット配分量が 0 でない上記 2 次元ブロックの個数と、上記数ビットで予め規定した上記 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮して上記ビット配分量の決定を行なうことを特徴とするエンコード装置。

【請求項 4】 入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分割する帯域分割手段と、信号を直交変換して時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の符号化、及び又は分析のための信号成分を得る直交変換手段と、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行なって正規化データを得る正規化データ算出手段と、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求める量子化係数算出手段と、該量子化係数を基にビット配分量を決定するビット配分算出手段と、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に上記正規化データとビット配分量によりブロック内の信号成分を量子化して情報圧縮する圧縮符号化手段と、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得る情報圧縮パラメータ決定手段と、有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択する有効 2 次元ブロック個数情報決定手段と、上記情報圧縮された時間と周波数に関する 2 次元ブロック内の信号成分を、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを用いて復号する復号手段とを有するデコード装置において、上記ビット配分算出手段は、ビット配分量が 0 でない上記 2 次元ブロックの個数と、上記数ビットで予め規定した上記 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮して上記ビット配分量の決定を行なうことを特徴とするデコード装置。

【請求項 5】 入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の信号成分を得、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、該量子化係数を基にビット配分量を決定し、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に上記正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮し、上記時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータ

3

一、及び有効とする2次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択したものと共に記録媒体に記録する、デジタル信号記録方法において、ビット配分量が0でない上記2次元ブロックの個数と、上記数ビットで予め規定した上記2次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮して上記ビット配分量の決定を行なうことを特徴とするデジタル信号記録方法。

【請求項6】 入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分割する帯域分割手段と、信号を直交変換して時間と周波数に関する複数の2次元ブロック内の符号化、及び又は分析のための信号成分を得る直交変換手段と、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行なって正規化データを得る正規化データ算出手段と、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求める量子化係数算出手段と、該量子化係数を基にビット配分量を決定するビット配分算出手段と、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎に上記正規化データとビット配分量によりブロック内の信号成分を量子化して情報圧縮する圧縮符号化手段と、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得る情報圧縮パラメータ決定手段と、有効とする2次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択する有効2次元ブロック個数情報決定手段とを有し、上記圧縮符号化手段及び上記情報圧縮パラメータ決定手段及び上記有効2次元ブロック個数情報決定手段の各出力を記録媒体に記録するようにしたデジタル信号記録装置において、上記ビット配分算出手段は、ビット配分量が0でない上記2次元ブロックの個数と、上記数ビットで予め規定した上記2次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮して上記ビット配分量の決定を行なうことを特徴とするデジタル信号記録装置。

【請求項7】 入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の2次元ブロック内の信号成分を得、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、該量子化係数を基にビット配分量を決定し、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎に上記正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮し、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎の情報圧縮パラメータ一、及び有効とする2次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択したものと共に記録された記録媒体において、

ビット配分量が0でない上記2次元ブロックの個数と、上記数ビットで予め規定した上記2次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮して上記ビット配分量の決定を

4

行なうことを特徴とする記録媒体。

【請求項8】 入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の2次元ブロック内の信号成分を得、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、該量子化係数を基にビット配分量を決定し、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎に上記正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮し、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎の情報圧縮パラメータ一、及び有効とする2次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択したものと共に送信するデジタル信号送信方法において、ビット配分量が0でない上記2次元ブロックの個数と、上記数ビットで予め規定した上記2次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮して上記ビット配分量の決定を行なうことを特徴とするデジタル信号送信方法。

【請求項9】 入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分割する帯域分割手段と、信号を直交変換して時間と周波数に関する複数の2次元ブロック内の符号化、及び又は分析のための信号成分を得る直交変換手段と、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行なって正規化データを得る正規化データ算出手段と、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求める量子化係数算出手段と、該量子化係数を基にビット配分量を決定するビット配分算出手段と、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎に上記正規化データとビット配分量によりブロック内の信号成分を量子化して情報圧縮する圧縮符号化手段と、上記時間と周波数に関する2次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得る情報圧縮パラメータ決定手段と、有効とする2次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択する有効2次元ブロック個数情報決定手段とを有し、上記圧縮符号化手段及び上記情報圧縮パラメータ決定手段及び上記有効2次元ブロック個数情報決定手段の各出力を送信するデジタル信号送信装置において、

上記ビット配分算出手段は、ビット配分量が0でない上記2次元ブロックの個数と、上記数ビットで予め規定した上記2次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮して上記ビット配分量の決定を行なうことを特徴とするデジタル信号送信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンコード方法、デコード方法、エンコード装置、デコード装置、デジタル信号記録方法、デジタル信号記録装置、記録媒

体、デジタル信号送信方法及びデジタル信号送信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】オーディオ信号の高能率符号化の従来の方法及び装置には種々あるが、以下に従来例の二、三を説明する。時間領域のオーディオ信号を単位時間毎にブロック化してこのブロック毎の時間軸の信号を周波数軸上の信号に変換（直交変換）して複数の周波数帯域に分割し、各帯域毎に符号化するブロック化周波数帯域分割方式の一つである変換符号化方法がある。時間領域のオーディオ信号を単位時間毎にブロック化しないで、複数の周波数帯域に分割して符号化する非ブロック化周波数帯域分割方法の一つである帯域分割符号化（サブバンドコーディング（SBC: Subband Coding））方法がある。又、上述の帯域分割符号化と変換符号化とを組み合わせた高能率符号化方法もある。この場合には、例えば、上述の帯域分割符号化方式で帯域分割を行った後、その各帯域毎の信号を上述の変換符号化方式で周波数領域の信号に直交変換し、この直交変換された各帯域毎に符号化を施すことになる。

【0003】ここで、上述した帯域分割符号化方式に使用される帯域分割用フィルタの一例として、例えばQMF (Quadrature Mirror filter: 直角ミラーフィルタ) 等のフィルタがある。このフィルタは1976 R. E. Crochiere Digital coding of speech in subbands Bell Syst. Tech. J. Vol. 55, No. 8 1976 に述べられている。また、ICASSP 83, BOSTON Polyphase Quadrature filters—A new subband coding technique Joseph H. Rothweiler には、ポリフェーズクワドラチャフィルタ (Polyphase Quadrature filter: 多相直角フィルタ) などの等バンド幅のフィルタ分割手法及び装置が述べられている。

【0004】また、上述した直交変換としては、例えば、入力オーディオ信号を所定単位時間（フレーム）でブロック化し、該ブロック毎に高速フーリエ変換（FFT）やディスクリットコサイン変換（DCT）、モディファイドDCT変換（MDCT）などを行うことで時間軸を周波数軸に変換するような直交変換がある。上述のMDCTについては、ICASSP 1987 Subband/Transform Coding Using Filter Bank Designs Based on Time Domain Aliasing Cancellation J. P. Princen A. B. Bradley Univ. of Surrey Royal Melbourne Inst. of Tech. に述べられている。

【0005】更に、周波数帯域分割された各周波数成分を量子化する場合の周波数分割幅として、人間の聴覚特性を考慮した帯域分割がある。即ち、一般に臨界帯域（クリティカルバンド）と呼ばれている高域程帯域幅が広がるような帯域幅で、オーディオ信号を複数バンド（例えば25バンド）の帯域に分割する。また、このときの各帯域毎のデータを符号化する際には、各帯域毎に所定のビット配分或いは、各帯域毎に適応的なビット配

分による符号化が行われる。例えば、上述のMDCT処理されて得られたMDCT係数データを上述のビット配分によって符号化する際には、上述の各ブロック毎のMDCT処理により得られる各帯域毎のMDCT係数データに対して、適応的な配分ビット数で符号化が行われることになる。

【0006】更に、各帯域毎の符号化に際しては、各帯域毎に正規化を行って量子化を行うことにより、より効率的な符号化を実現するいわゆるブロックフローティング処理が行われる。例えば、上述のMDCT処理されて得られたMDCT係数データを符号化する際には、各帯域毎に上述のMDCT係数の絶対値の最大値等に対応した正規化を行って量子化を行うことにより、より効率的な符号化が行われることになる。

【0007】上述のビット配分手法及としては、従来、次の2方法が知られている。すなわち、IEEE Transactions of Acoustics, Speech, and Signal Processing, vol. ASSP-25, No. 4, August 1977 では、各帯域毎の信号の大きさをもとに、ビット配分を行っている。またICASSP 1980 The critical band coder—digital encoding of the perceptual requirements of the auditory system M. A. Kransner MITでは、聴覚マスキングを利用することで、各帯域毎に必要な信号対雑音比を得て固定的なビット配分を行う方法が述べられている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来の高能率符号化方法において、実際に符号化をする2次元ブロックの個数情報については数ビットを用いて予め規定した値より選択して符号化する場合、実際に符号化を行ないたい2次元ブロックの個数と、2次元ブロックの個数情報として選択される上述の数ビットを用いて予め規定した個数情報の値との差が大きいた、実際には無効である、すなわち符号化を行なう必要の無い2次元ブロックについてもビット割当情報等を符号化する必要が生じ、符号化の効率が悪くなる。

【0009】かかる点に鑑み、本発明は、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の2次元ブロック内の信号成分を得、この時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、その量子化係数を基にビット配分量を決定し、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮すると共に、時間と周波数に関する2次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得て、有効とする2次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択するエンコード方法、デコード方法、エンコード装置、デコード装置、デジタル信号記録方法、デジタル信号記録

7

装置、記録媒体、デジタル信号送信方法、又はデジタル信号送信装置において、ビット配分量が0でない2次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した2次元ブロックの個数情報の値との差を可能な限り少なくして、より効率の良い符号化を実現し得、静特性や信号品質の向上を図ることができ、記録媒体における記録容量や伝送路における伝送容量の有効利用を行なうことのできるものを提案しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の2次元ブロック内の信号成分を得、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、その量子化係数を基にビット配分量を決定し、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮すると共に、時間と周波数に関する2次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得て、有効となる2次元ブロックの個数情報については数ビットを用いて予め規定した値より選択するエンコード方法において、ビット配分量が0でない2次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した2次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮し、この差を可能な限り小さくする様なビット配分量の決定を行なうことにより符号化効率を良好なものとするものである。

【0011】かかる本発明エンコード方法によれば、数ビットで予め規定した2次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮し、この差を可能な限り小さくする様なビット配分量の決定を行なうことによりより効率のよい符号化を実現し、静特性や信号品質の向上を図ることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】第1の本発明は、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の2次元ブロック内の信号成分を得、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、その量子化係数を基にビット配分量を決定し、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮すると共に、時間と周波数に関する2次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得て、有効とする2次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択するエンコード方法において、ビット配分量が0でない2次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した2次元ブロックの

8

個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたエンコード方法である。

【0013】第2の本発明は、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の2次元ブロック内の信号成分を得、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、その量子化係数を基にビット配分量を決定し、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮すると共に、時間と周波数に関する2次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得て、有効とする2次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択し、情報圧縮された時間と周波数に関する2次元ブロック毎の信号成分を、時間と周波数に関する2次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを用いて復号するようにしたデコード方法において、ビット配分量が0でない2次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した2次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたデコード方法である。

【0014】第3の本発明は、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分割する帯域分割手段と、信号を直交変換して時間と周波数に関する複数の2次元ブロック内の符号化、及び又は分析のための信号成分を得る直交変換手段と、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行なって正規化データを得る正規化データ算出手段と、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求める量子化係数算出手段と、その量子化係数を基にビット配分量を決定するビット配分算出手段と、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内の信号成分を量子化して情報圧縮する圧縮符号化手段と、時間と周波数に関する2次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得る情報圧縮パラメータ決定手段と、有効とする2次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択する有効2次元ブロック個数情報決定手段とを有するエンコード装置において、ビット配分算出手段は、ビット配分量が0でない2次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した2次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたエンコード装置である。

【0015】第4の本発明は、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分割する帯域分割手段と、信号を直交変換して時間と周波数に関する複数の2次元ブロック内の符号化、及び又は分析のための信号成分を得る直交変換手段と、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行なって

正規化データを得る正規化データ算出手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求める量子化係数算出手段と、その量子化係数を基にビット配分量を決定するビット配分算出手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内の信号成分を量子化して情報圧縮する圧縮符号化手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得る情報圧縮パラメータ決定手段と、有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択する有効 2 次元ブロック個数情報決定手段と、情報圧縮された時間と周波数に関する 2 次元ブロック内の信号成分を、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを用いて復号する復号手段とを有するデコード装置において、ビット配分算出手段は、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたデコード装置である。

【0016】第 5 の本発明は、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の信号成分を得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、その量子化係数を基にビット配分量を決定し、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮し、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータ、及び有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択したものと共に記録媒体に記録する、デジタル信号記録方法において、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたデジタル信号記録方法である。

【0017】第 6 の本発明は、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分割する帯域分割手段と、信号を直交変換して時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の符号化、及び又は分析のための信号成分を得る直交変換手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行なって正規化データを得る正規化データ算出手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求める量子化係数算出手段と、その量子化係数を基にビット配分量を決定するビット配分算出手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内の信号成分を量子化して情報圧縮する圧縮符号化手段

と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得る情報圧縮パラメータ決定手段と、有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択する有効 2 次元ブロック個数情報決定手段とを有し、圧縮符号化手段及び情報圧縮パラメータ決定手段及び有効 2 次元ブロック個数情報決定手段の各出力を記録媒体に記録するようにしたデジタル信号記録装置において、ビット配分算出手段は、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたデジタル信号記録装置である。

【0018】第 7 の本発明は、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の信号成分を得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、その量子化係数を基にビット配分量を決定し、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮し、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータ、及び有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択したものと共に記録された記録媒体において、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにした記録媒体である。

【0019】第 8 の本発明は、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の信号成分を得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、その量子化係数を基にビット配分量を決定し、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮し、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータ、及び有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択したものと共に送信するデジタル信号送信方法において、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたデジタル信号送信方法である。

【0020】第 9 の本発明は、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分割する帯域分割手段と、信号を直交変換して時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロッ

ク内の符号化、及び又は分析のための信号成分を得る直交変換手段と、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行なって正規化データを得る正規化データ算出手段と、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に2次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求める量子化係数算出手段と、その量子化係数を基にビット配分量を決定するビット配分算出手段と、時間と周波数に関する2次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内の信号成分を量子化して情報圧縮する圧縮符号化手段と、時間と周波数に関する2次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得る情報圧縮パラメータ決定手段と、有効とする2次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択する有効2次元ブロック個数情報決定手段とを有し、圧縮符号化手段及び情報圧縮パラメータ決定手段及び有効2次元ブロック個数情報決定手段の各出力を送信するデジタル信号送信装置において、ビット配分算出手段は、ビット配分量が0でない2次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した2次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたデジタル信号送信装置である。

【0021】〔発明の実施の形態の具体例〕以下、図面を参照し、本発明の実施の形態の具体例について説明する。この具体例では、オーディオPCM信号等の入力デジタル信号を、帯域分割符号化(SBC:Subband Coding)、適応変換符号化(ATC:Adaptive Transform Coding)及び適応ビット割り当ての各技術を用いて高効率符号化する。この技術について、図1以降を参照しながら説明する。

【0022】図1に示す具体的な高効率符号化装置では、入力デジタル信号を複数の周波数帯域に分割すると共に、各周波数帯域毎に、信号を直交変換して時間と周波数に関する複数の2次元ブロック内の符号化、及び分析のための信号成分を得、得られた周波数軸のスペクトルデータを、低域では、後述する人間の聴覚特性を考慮したいわゆる臨界帯域幅(クリティカルバンド)毎に、中高域ではブロックフローティング効率を考慮して臨界帯域幅を細分化した帯域毎に、適応的にビット割り当てして符号化している。通常このブロックが量子化雑音発生ブロックとなる。さらに、この具体例においては、直交変換の前に入力信号に応じて適応的にブロックサイズ(ブロック長)を変化させている。

【0023】即ち、図1において、入力端子100には、0~22kHzのオーディオ信号が44.1kHzでサンプリングされてデジタル信号に変換され、そのデジタルオーディオ信号がパルスコード変調されて得られたオーディオPCM信号が供給される。この入力信号は、例えばいわゆるQMF(Quadrature Mirror filter)等の帯域分割フィルタ101により0~11kHzの帯域の信号と、11kHz~22kHzの帯域の信号とに

分割される。0~11kHzの帯域の信号は同じくいわゆるQMF等の帯域分割フィルタ102により0~5.5kHzの帯域の信号と、5.5kHz~11kHzの帯域の信号とに分割される。

【0024】帯域分割フィルタ101からの11kHz~22kHzの帯域の信号は、直交変換回路の一例であるMDCT(Modified Discrete Cosine Transform)回路103に送られる。帯域分割フィルタ102からの5.5kHz~11kHzの帯域の信号はMDCT回路104に送られ、上述の帯域分割フィルタ102からの0~5.5kHzの帯域の信号はMDCT回路105に送られることにより、それぞれMDCT処理される。なお、各MDCT回路103、104、105では、各帯域毎に設けたブロック決定回路109、110、111により決定されたブロックサイズ(情報圧縮パラメータ)に基づいてMDCT処理がなされる。

【0025】ここで、各MDCT回路103、104、105に供給する各帯域毎のブロックについての標準的な入力信号に対する一例を図2に示す。この図2の一例においては、3つのフィルタ出力信号は、各帯域ごとに独立におおの複数の直交変換ブロックサイズ(情報圧縮パラメータ)を持ち、信号の時間特性、周波数分布等により時間分解能を切り換えられるようにしている。信号が時間的に準定常である場合には、直交変換ブロックサイズを11.6ms、即ち、図2Aにおけるロングモード(Long Mode)のように大きくし、信号が非定常である場合には、直交変換ブロックサイズを更に2分割、4分割とする。図2Bにおけるショートモード(Short Mode)のごとく、すべてを4分割、2.9msとする場合や、図2CにおけるミドルモードA(Middle Mode A)、図2DにおけるミドルモードB(Middle Mode B)のごとく、一部を2分割、5.8ms、1部を4分割、2.9msの時間分解能とすることで、実際の複雑な入力信号に適応するようになっている。この直交変換ブロックサイズの分割は処理装置の規模が許せば、さらに複雑な分割を行なうと、より効果的なことは明白である。

【0026】このブロックサイズ(情報圧縮パラメータ)の決定は、図1におけるブロックサイズ決定回路109、110、111でなされ、各MDCT回路103、104、105及びビット割当算出回路(ビット配分算出回路)(ビット配分演算回路)118に伝えられるとともに、該当ブロックのブロックサイズ情報として出力端子113、115、117より出力される。

【0027】再び図1において、各MDCT回路103、104、105にてMDCT処理されて得られた周波数軸上のスペクトルデータ又はMDCT係数データ(時間と周波数に関する2次元ブロック内の信号成分)において、低域はいわゆる臨界帯域(クリティカルバンド)毎にまとめられ、中高域はブロックフローティング

の有効性を考慮して、臨界帯域幅を細分化して適応ビット割当符号化回路 106、107、108、及びビット割当算出回路 118 に送られる。このクリティカルバンドとは、人間の聴覚特性を考慮して分割された周波数帯域であり、ある純音の周波数近傍の同じ強さの狭帯域バンドノイズによって当該純音がマスクされるときそのノイズの持つ帯域のことである。この臨界帯域（クリティカルバンド）は、高域ほど帯域幅が広がっており、上述の 0 ~ 22 kHz の全周波数帯域は例えば 25 のクリティカルバンドに分割されている。

【0028】図 1 におけるビット割当算出回路 118 は、上述のブロックサイズ情報及び、スペクトルデータ又は MDCT 係数データに基づき、いわゆるマスキング効果等を考慮して、上述の臨界帯域及びブロックフローティングを考慮した各分割帯域毎の、マスキング量、及び、同分割帯域毎のエネルギーあるいはピーク値等を算出し、その結果に基づき、各帯域毎に割当ビット数（ビット配分量）を求め、図 1 における適応ビット割当符号化回路 106、107、108 へ伝送している。これらの適応ビット割当符号化回路 106、107、108 では、上述のブロックサイズ情報、及び、臨界帯域及びブロックフローティングを考慮した各分割帯域毎に割り当てられたビット数に応じて、各スペクトルデータ又は MDCT 係数データを再量子化（正規化して量子化）するようにしている。このようにして符号化されたデータは、図 1 における出力端子 112、114、116 を介して取り出される。以下説明の便宜上、ビット割当の単位となる、上述の臨界帯域及びブロックフローティングを考慮した各分割帯域を、単位ブロックと称することにする。

【0029】次に、図 3 を参照して、上述の図 1 におけるビット割当算出回路（ビット配分算出回路）（ビット配分演算回路）118 で行われるビット割当の具体的な手法について説明する。図 3 は上述の図 1 におけるビット割当算出回路 118 の一例（ビット配分演算手段）

（ビット配分算出手段）の概略構成を示すブロックである。この図 3 において、入力端子 301 には、上述の図 1 における MDCT 回路 103、104、105 からの周波数軸上のスペクトルデータ又は MDCT 係数（時間と周波数に関する 2 次元ブロック内の信号成分）、及び、上述の図 1 におけるブロック決定回路 109、110、111 からのブロックサイズ情報が供給されている。以後、図 3 で示された、上述の図 1 におけるビット割当算出回路 118 のシステムにおいて、上述のブロックサイズ情報に適応した、定数、重み付け関数等を用いて処理していく。

【0030】図 3 において、入力端子 301 より入力した周波数軸上のスペクトルデータ又は MDCT 係数は、エネルギー算出回路 302 に送られて、単位ブロック毎のエネルギーが、例えば当該単位ブロック内での各振幅

値の総和を計算すること等により求められる。この各バンド毎のエネルギーの代わりに、振幅値のピーク値、平均値等が用いられることもある。

【0031】このエネルギー算出回路 302 からの出力として、例えば各バンドの総和値のスペクトルを図 4 に SB として示している。ただし、この図 4 では、図示を簡略化するため、単位ブロックによる分割数を 12 ブロック（B1 ~ B12）で表現している。また、エネルギー算出回路 302 においては、単位ブロックのブロックフローティングの状態を示す、正規化データ（情報圧縮パラメータ）であるスケールファクタ値についても決定するものとする。具体的には、例えば予めスケールファクタ値の候補として幾つかの正の値を用意し、その中から単位ブロック内のスペクトルデータ又は MDCT 係数の絶対値の最大値以上の値をとる中で、最小のものを当該単位ブロックのスケールファクタ値として採用する。スケールファクタ値については、実際の値と対応した形で、数ビットを用いて番号付けを行ない、その番号を ROM 等（図示せず）により記憶させておけばよい。また、ある単位ブロックにおいて上述した方法で決定されたスケールファクタ値は、決定された値に対応する上述の番号を当該単位ブロックのスケールファクタを示すサブ情報として使用する。

【0032】次に、上述のエネルギー算出回路 302 で求められた上述のスペクトル SB のいわゆるマスキングに於ける影響を考慮するために、そのスペクトル SB に所定の重み付け関数を掛けて加算するような畳込み（コンボリューション）処理を施す。このため、上述の帯域毎のエネルギー算出回路 302 の出力、すなわちそのスペクトル SB の各値は、畳込みフィルタ回路 303 に送られる。その畳込みフィルタ回路 303 は、例えば、入力データを順次遅延させる複数の遅延素子と、これら遅延素子からの出力にフィルタ係数（重み付け関数）を乗算する複数の乗算器と、その各乗算器の出力の総和をとる総和加算器とから構成される。この畳込み処理により、図 4 中点線で示す部分の総和が得られる。

【0033】次に、上述の畳込みフィルタ回路 303 の出力は引算器 304 に送られる。その引算器 304 は、上述の畳込んだ領域での後述する許容可能なノイズレベル（量子化係数）に対応するレベル α を求めるものである。なお、当該許容可能なノイズレベル（許容ノイズレベル）に対応するレベル α は、後述するように、逆コンボリューション処理を行うことによって、クリティカルバンドの各バンド毎の許容ノイズレベルとなるようなレベルである。ここで、上述の引算器 304 には、上述のレベル α を求めるための許容関数（マスキングレベルを表現する関数）が供給される。この許容関数を増減させることで上述のレベル α の制御を行っている。当該許容関数は、次に説明するような（n - a i）関数発生回路 305 から供給される。

【0034】即ち、許容ノイズレベル（量子化係数）に対応するレベル α は、クリティカルバンドのバンドの低域から順に与えられる番号を i とすると、次の数1の式で求めることができる。

【0035】

【数1】 $\alpha = S - (n - a i)$

【0036】この数1の式において、 n 、 a は定数で $a > 0$ 、 S は畳込み処理されたスペクトルの強度であり、数1の式中 $(n - a i)$ が許容関数となる。例として $n = 38$ 、 $a = 1$ を用いることができる。

【0037】このようにして、上述のレベル α が求められ、このデータは、割算回路306に伝送される。当該割算回路306では、上述の畳込みされた領域での上述のレベル α を逆コンボリユーションするためのものである。したがって、この逆コンボリユーション処理を行うことにより、上述のレベル α からマスキングスペクトルが得られるようになる。即ち、このマスキングスペクトルが許容ノイズスペクトルとなる。なお、上述の逆コンボリユーション処理は、複雑な演算を必要とするが、この一例では簡略化した割算回路306を用いて逆コンボリユーションを行っている。

【0038】次に、上述のマスキングスペクトルは、合成回路308を介して減算回路309に伝送される。ここで、当該減算回路309には、上述の帯域毎のエネルギー算出回路302からの出力、すなわち前述したスペクトル SB が、遅延回路310を介して供給されている。したがって、この減算回路309で上述のマスキングスペクトルとスペクトル SB との減算の演算が行われることで、図5に示すように、上述のスペクトル SB は、そのマスキングスペクトル MS のレベルで示すレベル以下がマスキングされることになる。

【0039】ところで、上述した合成回路308での合成の際には、最小可聴カーブ発生回路307から供給される図6に示すような人間の聴覚特性であるいわゆる最小可聴カーブ RC を示すデータと、上述のマスキングスペクトル MS とを合成することができる。この最小可聴カーブにおいて、雑音絶対レベルがこの最小可聴カーブ以下ならばその雑音は聞こえないことになる。この最小可聴カーブは、コーディングが同じであっても例えば再生時の再生ボリュームの違いで異なるものとなるが、現実的なデジタルシステムでは、例えば16ビットダイナミックレンジへの音楽のはいり方にはさほど違いがないので、例えば4kHz付近の最も耳に聞こえ易い周波数帯域の量子化雑音が聞こえないとすれば、他の周波数帯域ではこの最小可聴カーブのレベル以下の量子化雑音は聞こえないと考えられる。したがって、このように例えばシステムの持つワードレングスの4kHz付近の雑音が聞こえない使い方をすると仮定し、この最小可聴カーブ RC とマスキングスペクトル MS とを共に合成することで許容ノイズレベル（量子化係数）を得るようにする

と、この場合の許容ノイズレベルは、図6中の斜線で示す部分までとすることができるようになる。なお、この一例では、上述の最小可聴カーブの4kHzのレベルを、例えば20ビット相当の最低レベルに合わせている。また、この図6は、信号スペクトル SS も同時に示している。

【0040】この後、許容雑音補正回路311において、例えば等ラウドネスカーブの情報に基づいて、上述の減算回路309からの出力における許容雑音レベルを補正している。ここで、等ラウドネスカーブとは、人間の聴覚特性に関する特性曲線であり、例えば1kHzの純音と同じ大きさに聞こえる各周波数での音の音圧を求めて曲線で結んだもので、ラウドネスの等感度曲線とも呼ばれる。またこの等ラウドネス曲線は、図6に示した最小可聴カーブ RC と略同じ曲線を描くものである。この等ラウドネス曲線においては、例えば4kHz付近では1kHzのところより音圧が8〜10dB下がっても1kHzと同じ大きさに聞こえ、逆に、50Hz付近では1kHzでの音圧よりも約15dB高くないと同じ大きさに聞こえない。このため、上述の最小可聴カーブのレベルを越えた雑音（許容ノイズレベル）（量子化係数）は、当該ラウドネス曲線に応じたカーブで与えられる周波数特性を持つようにするのが良いことがわかる。このようなことから、上述の等ラウドネス曲線を考慮して上述の許容ノイズレベル（量子化係数）を補正することは、人間の聴覚特性に適合していることが分かる。ここまでの一連の処理により許容雑音補正回路311では、上述してきたマスキング、聴覚特性等、様々なパラメータに基づき各単位ブロックに対して暫定的に割り当てビットを算出する。

【0041】更に許容雑音補正回路311においては、ここまでの処理により各単位ブロック毎に暫定的に算出された割り当てビットを合計した総数が、一般には符号化装置のビットレートにより決定される使用可能ビット数と一致しないために、これを一致させるための補整操作を行なっている。この補整方法は、各単位ブロック毎に算出された割り当てビットの単位ブロック間の相対的な関係を保つようにして、例えば上述の算出された割り当てビットを合計した総数が使用可能ビット数より少ない場合は、図7で示すように全体の割り当てビット数を一様に引き上げ、また上述の算出された割り当てビットを合計した総数が使用可能ビット数より多い場合は、図8で示すように全体の割り当てビット数を一様に引き下げるようにすればよい。すなわち許容雑音補正回路311からは、この補整操作を行なった後の各単位ブロックの割り当てビットを出力している。尚、この補整操作については上述の許容雑音補正回路311にて行なう例を示したが、図3における一連の処理の中で、この補整処理より後の最終的な処理の段階で後述する端数調整を行なう場合は、上述の許容雑音補正回路311より以前の

段階で行なうことも可能である。

【0042】上述の補整操作により、割り当てビットを合計した総数と使用可能ビット数をほぼ同数とすることは可能だが、ここまでの一連の処理により求まる各単位ブロックのビット割当値は、実数値として算出されるため、実用上、切り捨て等による整数化を行なう必要が生じる。また符号化のフォーマットで許される最大のビット割当数より多く算出された単位ブロックや、上述の補整操作により負の値として算出された単位ブロックについても、符号化のフォーマットで許される範囲のビット割当値として整数化を行なう必要が生じる。一般には、この整数化の操作により、再び割り当てビットの総数とビットレートにより決定される使用可能ビット数が一致せず、ビットの余り又はビットの不足が生じることとなる。このとき、算出された割り当てビットを合計した総数が使用可能ビット数より少ない場合は、ビットが余っていることとなり、より効率的な符号化を行なうために、余っている使用可能ビットを可能な限り割り当てる操作が必要となる。又逆に、算出された割り当てビットを合計した総数が使用可能ビット数より多くビットが不足している場合は正しく符号化が行なえないため、割り当てビット数を減少させる操作が必要となる。以下、この符号化フォーマットの範囲内での整数化等により必要となる調整操作を説明の便宜上、端数調整と記す。

【0043】図3における端数調整回路312では、各単位ブロックのスケールファクターである正規化データ及びワードレングスであるビット割当、又は単位ブロック内の最大の信号成分より、各単位ブロック内で起こりうる最大の量子化誤差を算出し、この最大の量子化誤差の大きさを各単位ブロックのビット必要度として、これを基に端数調整操作を行うようにしている。

【0044】以下、端数調整回路312における、各単位ブロックのビット必要度の指標となる最大の量子化誤差の算出方法について説明する。まず図9を用いて、メイン情報として得られる直交変換出力スペクトルをサブ情報により処理したデータと、サブ情報として得られるブロックフローティングの状態を示すスケールファクター及び語長を示すワードレングスによる符号化の一例を説明する。図9は、ビット割当が3ビットとなった場合の単位ブロックの様子を示した例である。縦軸については中心を0としたスペクトルデータ又はMDC T係数の大きさを示すもので、横軸については周波数を示している。この例では単位ブロック内には、a、b、c、d、e、f、g、hで示された、8本のスペクトルデータ又はMDC T係数が存在しており、それぞれ0から正方向又は負方向に大きさを持っている。上述した通りブロックフローティングの状態を示すスケールファクター（正規化データ）（情報圧縮パラメータ）は予め幾つかの大きさと正の値を用意し、その中から単位ブロック内のスペクトルデータ又はMDC T係数の絶対値の最大値以上

の値を取る中で最小のものを採用し、該当単位ブロックのスケールファクターとする。図9では、絶対値の最大値を示すスペクトルaにより、スケールファクター値が選択される。このスケールファクターとビット割り当ての大きさにより、単位ブロック内の量子化幅が決定される。図9の例ではビット割当が3ビットの場合を示しているが、本来3ビットで符号化（量子化）する場合8値を表現することが可能だが、ここでは0を中心に正方向と負方向に等分割の量子化幅を3値ずつ取り、0とあわせて7値の量子化値を取り3ビットで表現可能なもう一つの符号は未使用としている。ここで、単位ブロック内のスケールファクター値とビット割当値より、量子化値が決定され、単位ブロック内のスペクトルデータ又はMDC T係数は、最も近い量子化値に量子化される。図9における黒丸の部分は単位ブロック内のそれぞれのスペクトルデータ又はMDC T係数が量子化された値を示したものである。すなわち図9は、再量子化（正規化して量子化）の一例を示したものである。

【0045】一般に、図9で示したような方法で、0を中心として正方向と負方向に等分割の量子化幅を持つような形で量子化を行う場合の量子化幅をQVとすると、ある単位ブロックの量子化幅QVは、同単位ブロックのスケールファクターの値をSF、ビット割当数をNbとしたときに、以下の数2の式によって求めることができる。

【0046】

【数2】

$$QV = SF / \{ 2^{(Nb-1)} - 1 \} \quad (\text{但し、} Nb \geq 2)$$

【0047】この場合、単位ブロック内で起こりうる最大の量子化誤差は量子化幅QVの半分、即ち、QV/2となる。

【0048】また、ビット割当が0の単位ブロックについては、単位ブロック内の全てのスペクトルまたはMDC Tデータ（時間と周波数に関する2次元ブロック内の信号成分）が0に量子化されることになるので、この場合の単位ブロック内で起こりうる最大の量子化誤差は、当該単位ブロック内のスペクトルまたはMDC Tデータの絶対値の最大値となる。

【0049】ここで単位ブロックの量子化雑音の大きさについて考えると、厳密には、単位ブロック内に含まれるスペクトルの本数や、実際の量子化誤差の大きさの考慮が必要となるが、全スペクトルについて計算が必要となるため、処理が非常に大きいものとなり、あまり実用的ではない。しかし単位ブロック内のスペクトルの本数に著しい差が無い場合、上述の様な方法で求めた単位ブロック内で起こりうる最大の量子化誤差が大きいものほど、量子化雑音が大きくなる可能性が高くなるため、簡易的にビット必要度が大きいと見なすことができ、単位ブロック分だけ計算を行なえばよいので、全スペクトルについて計算する場合と比較して、処理を大幅に減少

することが可能となる。

【0050】端数調整回路 3 1 2 では、まず上述の方法を用いることにより全単位ブロックについて各単位ブロックで起こりうる最大の量子化誤差を算出し、この値を各単位ブロックのビット必要度とする。その後、例えば算出された割り当てビットを合計した総数が使用可能ビット数より少なく、余りビットが生じている場合は、ビット必要度が最大の単位ブロックを検出し、同単位ブロックに対し余りビットを割り当てる。新たに余りビットを割り当てられた単位ブロックについては、余りビット割当後のビット割当値で、上述の方法でビット必要度を算出し直す。以後、端数調整回路 3 1 2 では、ビット必要度が最大の単位ブロックの検出、余りビットの割り当て、ビット必要度の算出し直し、の一連の処理を、余りビットが割り当て可能な限り繰り返す。このとき、既に符号化フォーマットで許される最も大きな値のビットが割り当てられ、ビット割当を増やすことが出来ない単位ブロックや、単位ブロック内のスペクトルの本数により、余りビットが当該単位ブロックのビット割当を増やすには十分な量でない場合、当該単位ブロックを調整操作対象から除外するようにすれば良い。

【0051】ここでは、算出された割り当てビットを合計した総数が使用可能ビット数より少なく、余りビットが生じている場合の例を述べたが、算出された割り当てビットを合計した総数が使用可能ビット数より多く、ビットが不足している場合においては、上述した例と逆の操作、すなわちビット必要度の小さいものからビットを削除していく方法が実現可能となるのは明白である。また、必要に応じて、ビットを削除する場合においては、単純に広域の単位ブロックからビットを削減していく等の処理を行なうことも可能である。

【0052】この後、端数調整回路 3 1 2 からの出力、すなわち各単位ブロックの端数調整後のビット割り当て値は、符号化修正回路 3 1 3 に送られる。この符号化修正回路 3 1 3 では、予め用意されたスケールファクター（正規化データ）（情報圧縮パラメータ）の中で最小のものを採用した単位ブロックで、2 ビット以上のビット割当がされているにも拘らず、単位ブロック内のスペクトル又は MDCT 係数（時間と周波数に関する 2 次元ブロック内の信号成分）がすべて 0 に量子化されてしまうものを検出し、当該単位ブロックのビット割り当てを 0 にすることにより、スペクトルデータ又は MDCT 係数の符号化に使用していたビットを省略し、省略によって得たビットを、より効率的に配分するものである。

【0053】以下に、符号化修正回路 3 1 3 における修正の例を、図 10 を用いて説明する。図 10 は図 9 と同様にある単位ブロックの再量子化の様子を示しており、縦方向はスペクトル又は MDCT 係数（時間と周波数に関する 2 次元ブロック内の信号成分）の大きさを示し、横方向は周波数を示すものとし、単位ブロック内には 8

本のスペクトル又は MDCT 係数が存在している。この例では、単位ブロック内のスペクトル又は MDCT 係数の絶対値の最大値が、予め用意されたスケールファクター（正規化データ）（情報圧縮パラメータ）の中で最小のものより小さく、この単位ブロックのスケールファクター値は予め用意されたスケールファクターの中で最小のものが採用されており、ビット割り当ては 2 ビットで、図 10 に示した通り、0 と、正方向と負方向に 1 値ずつ、計 3 値の量子化値を持つものとする。しかし 2 ビット割り当ての場合図 10 のように単位ブロック内のスペクトル又は MDCT 係数の絶対値の最大値が、同図 10 の点線で示した、量子化幅の半分の値より小さい場合は、単位ブロック内の全てのスペクトル又は MDCT 係数は、0 に量子化される。つまり、a ~ h の 8 本のスペクトルが全て「00」で符号化され、少なくともスペクトルの記録に 16 ビットを必要とするが、量子化値がすべて 0 となる。この場合サブ情報等により、当該単位ブロックについては記録せず、すなわちビット割当を 0 ビットと変更することにより、単位ブロック内のスペクトル又は MDCT 係数の値は全て 0 とみなすことが可能となるので、上述した 2 ビット割り当ての場合にスペクトル又は MDCT 係数の量子化値「00」に使用していた 16 ビット分を使わずにまったく同様の符号化を行うことが可能となる。即ち、ある単位ブロック内で 2 ビット以上のビット割当があるにも関わらずスペクトル又は MDCT 係数の量子化値がすべて 0 となる様な場合、該当単位ブロックのビット割当を 0 とすることにより、スペクトル又は MDCT 係数の符号化に使用していたビットを省略し、まったく同様の符号化を行うことが可能である。

【0054】図 10 に示した様な、2 ビット割り当てでない場合にも、一般に予め用意されたスケールファクター（正規化データ）（情報圧縮パラメータ）の中で最小のものがスケールファクター値として採用された単位ブロックについて、当該単位ブロック内のスペクトル又は MDCT 係数の絶対値の最大値を SP_{max} として、上述の数 2 の式により求められる当該単位ブロックの量子化幅 QV を用いて、次の数 3 の式の条件を満たす単位ブロック内のスペクトル又は MDCT 係数（時間と周波数に関する 2 次元ブロック内の信号成分）の量子化値はすべて 0 となる。

【0055】

【数 3】 $SP_{max} < QV / 2$

【0056】符号化修正回路 3 1 3 では、上述した方法で数 3 の式を用いて符号化修正可能な単位ブロックを検出し、ビット割当を 0 に修正することにより、新たに使用可能なビットを得ることができる。

【0057】また、符号化のフォーマットにもよるが、例えば実質的なビット割当量を示すサブ情報でビット割当を 0 とする方法以外に、単位ブロックの有効性、つま

り単位ブロックを記録するかしないかを示すサブ情報がある場合、その単位ブロックの有効性を示すサブ情報により当該単位ブロックの符号化を行わないことを示せば、当該処理ブロックのサブ情報であるスケールファクタ、及びビット割当に使用していたサブ情報のビットの省略も可能となるので、このような場合についても、図 3 における符号化補正回路 3 1 3 により、適応した形にサブ情報を変更し、ビットの省略を行い、新たな使用可能なビットを得ることができる。

【0058】符号化修正回路 3 1 3 では上述の方法による修正が可能な場合、新たに獲得した使用可能ビットの再配分を行なうが、この再配分の際に、上述の端数調整回路 3 1 2 にて行なった、単位ブロックのビット必要度算出による調整操作が使用できるのは明白である。

【0059】符号化修正回路 3 1 3 からのデータは、符号化帯域調整回路 3 1 4 に伝送される。符号化帯域調整回路 3 1 4 では、符号化修正回路 3 1 3 までの過程で決定されたビット割当、スケールファクタ、符号化帯域などについて、符号化フォーマットに鑑みた形での調整を行なう回路である。

【0060】まず、実際に符号化が行なわれるデータの符号化フォーマットについて図 1 1 を用いて説明する。図 1 1 の左に示した数値はバイト数を表しており、この一例においては 2 1 2 バイトを 1 フレームの単位としている。

【0061】図 1 1 において一番先頭に位置する 0 バイトの位置には、図 1 におけるブロック決定回路 1 0 9、1 1 0、1 1 1 において決定された、各帯域のブロックサイズ情報を記録する。

【0062】次の 1 バイト目の位置には記録する単位ブロックの個数の情報を記録する。これは例えば一連のビット割当算出回路により高域側になる程、ビット割当が 0 となり記録が不必要な場合が多いため、これに対応した形で、記録個数を設定することにより、聴感上の影響が大きい中低域に多くのビットを配分するようにしている。また、この 1 バイトの位置にはビット割当情報の 2 重書きを行なっている単位ブロックの個数、及びスケールファクタ情報の 2 重書きを行なっている単位ブロックの個数を記録する。2 重書きとはエラー訂正用に、あるバイト位置に記録されたデータと同一のデータを他の場所に記録する方法である。この 2 重書き情報を多くすればするほど、エラーに対する強度が上がるが、この情報を少なくすれば、スペクトラムデータに使用できるビットが多くなる。上述したビット割当情報、およびスケールファクタ情報のそれぞれについて独立に、2 重書きを行なっている単位ブロックの個数を設定し、エラーに対する強度と、スペクトラムデータへの使用可能ビット数の調整を行なうようにしている。尚、それぞれの情報について、規定されたビット内でのコードと単位ブロックの個数の対応は、予めフォーマットとして定めている。

具体的には図 1 2 に示したように、この 1 バイトの位置の 8 ビットのうち 3 ビットを実際に記録される単位ブロックの個数の情報とし、残り 5 ビット中の 2 ビットをビット割当情報の 2 重書きを行なっている単位ブロックの個数、残り 3 ビットをスケールファクタ情報の 2 重書きを行なっている単位ブロックの個数を記録する。

【0063】図 1 1 の 2 バイト目からの位置には単位ブロックのビット割当情報を記録している。ビット割当情報の記録については一つの単位ブロックに対して例えば 4 ビット使用することをフォーマットとして定めておく。これにより 0 番目の単位ブロックより順番に、上述した図 1 1 の実際に記録される単位ブロックの個数分のビット割り当て情報が記録されることになる。

【0064】上述の様な方法で記録されたビット割当情報のデータの後に、単位ブロックのスケールファクタ情報を記録している。スケールファクタ情報の記録については一つの単位ブロックに対して例えば 6 ビット使用することをフォーマットとして定めておく。これにより、ビット割当情報の記録と全く同様に、0 番目の単位ブロックより順番に、実際に記録させる単位ブロックの個数分だけスケールファクタ情報を記録する。

【0065】このように記録されたスケールファクタ情報の後に、単位ブロックのスペクトラムデータを記録する。スペクトラムデータについても、0 番目の単位ブロックより順番に、実際に記録させる単位ブロックの個数分だけ記録するようにする。各単位ブロック毎に何本のスペクトラムデータが存在するかは、予めフォーマットで定められているので、上述したビット割当情報によりデータの対応をとることが可能となる。尚、ビット割当が 0 の単位ブロックについては、記録を行なわないようにしている。

【0066】このスペクトラム情報の後に上述のスケールファクタ情報の 2 重書き、及びビット割り当て情報の 2 重書きを行なう。この記録方法については、個数の対応を図 1 2 で示した 2 重書きの情報に対応させるだけで、その他については上述のスケールファクタ情報、及びビット割り当て情報の記録と同様である。

【0067】尚、図 1 1 において、スケールファクタ 2 重書き及び／又はビット割り当て 2 重書きをやめて、その分をスペクトラムデータ領域に割り当てても良い。

【0068】一番後ろの 2 バイト分については、図 1 1 に示したように 0 バイト目と 1 バイト目の情報をそれぞれ 2 重書きしている。この 2 バイト分の 2 重書きはフォーマットとして定めておき、スケールファクタ情報の 2 重書きや、ビット割り当て情報の 2 重書きのように 2 重書き記録量の可変の設定は出来ない。

【0069】上述した方法により、図 1 1 に示されたような形で一連のデータが記録される。ところで、このような方法で記録を行なった場合、記録する単位ブロックの個数の設定については、図 1 2 で示したように、ある

程度とびとびの値となり、この値の中からビット割当が 0 でない最も高域の単位ブロックを符号化できる最も小さな値を個数情報として選択する。この為、例えばビット割当が 0 でない最も高域の単位ブロックが 4 4 番目の単位ブロックで、0 番目から 4 4 番目までの 4 5 個の単位ブロックを記録したいような場合は、図 1 2 で示される記録する単位ブロックの個数の設定を 4 8 にする必要がある。この時、4 5 番目、4 6 番目、4 7 番目の単位ブロックについてはビット割当が 0 で実際には記録する必要がなくても、記録される単位ブロックの個数の設定に対応するために、少なくともビット割当情報を 0 として記録する必要が生じる。また、ビット割当が 0 の場合はスケールファクター情報を記録しない様なフォーマットの場合は必要ないが、そのようなフォーマットでない場合には、同様に 4 5 番目、4 6 番目、4 7 番目の単位ブロックのスケールファクター情報についても記録する必要が生ずる。つまり、実際に記録を行なおうとしている単位ブロックの数が、図 1 2 で示した記録する単位ブロックの個数設定で可能な数値と一致しない場合、一致する場合と比較して、記録効率が悪くなる。更に具体的に述べると、一般にこのフォーマットの場合、実際に記録を行ないたい単位ブロックの数が図 1 2 で示したフォーマットにより予め規定された個数のどれかと一致した場合は効率が良いが、一致しない場合、予め規定された個数のどれかより少しだけ大きい場合、つまり実際に記録を行ないたい単位ブロックの数が 4 5 個あるいは 4 9 個などの場合ほど、記録の効率が悪くなる。実際に記録を行ないたい単位ブロックの数が 4 6 個などの場合も記録効率は良くないが 4 5 個の場合よりは、効率が良いと言うことになる。このように記録方法そのものを考えた場合、記録効率の良い単位ブロック個数と悪い単位ブロック個数が存在するが、符号化修正回路 3 1 3 までの過程ではこの点を考慮していない。

【0 0 7 0】符号化帯域調整回路 3 1 4 ではこのような事情を鑑みて、上述の記録効率を考慮した調整を行なうものである。以下に一例を述べる。一連のビット割当算出回路により、各単位ブロックのビット割当値が算出され、ビット割当値が 0 以外の値で最も大きい番号の単位ブロックより高域側の単位ブロックについては、ビット割当が 0 で記録する必要がないので、記録する単位ブロックの個数が簡易的に決定される。ここで記録帯域調整回路 3 1 4 では、簡易的に決定された記録する単位ブロックの個数と図 1 2 で示したフォーマットにより予め規定された個数とを比較する。この時、簡易的に決定された記録する単位ブロックの個数が図 1 2 で示したフォーマットより予め規定された個数より 1 個大きいような場合は、記録効率があまり良くないものと見なし、可能であれば記録効率を良くする形にビット割当を変更する。例えば簡易的に決定された記録する単位ブロックの個数が 0 番目から 4 4 番目の 4 5 個だった場合、4 4 番目の

単位ブロックのビット割当を 0 に変更して、0 番目から 4 3 番目の 4 4 個とする。この変更により 4 4 番目の単位ブロックのデータは失われるが、4 4 番目の単位ブロックのスペクトラムデータに使用していたビットを獲得することができる。また上述のビット割当の変更により 4 4 番目の単位ブロックを記録するために、図 1 2 で示したフォーマットより予め規定された個数を 4 8 としていたものを 4 4 に変更が可能で、これにより 4 5 番目、4 6 番目、4 7 番目のビット割当情報、及び場合によってはスケールファクター情報も獲得することができる。この獲得したビットは 0 番目から 4 3 番目の 4 4 個の単位ブロックのスペクトラムデータに使用することが可能となる。このようにして符号化帯域調整回路 3 1 4 では簡易的に決定された記録する単位ブロックの個数が、図 1 2 で示したフォーマットにより予め規定された個数より 1 個だけ多く、かつビット割当が 0 以外の値で最も高域の単位ブロックがあまり重要な要素でないとした場合、そのビット割当が 0 以外の値で最も高域の単位ブロックのビット割当を 0 に変更して、非常に多くの使用可能ビットを獲得するようにしている。このビットを中低域の単位ブロックに再配分することにより聴感上の音質向上を図ることが可能となる。ビットの再配分方法については、端数調整回路 3 1 2 での操作を行なうようにする。上述した、ビット割当が 0 以外の値で最も高域の単位ブロックのビット割当を 0 に変更する操作が可能であるか否かについては、スケールファクタ値やスペクトラムデータの最大値等のパラメータなどにより変更候補となる単位ブロックの重要性の基準を設けて判断するようにしている。この際、判断用のパラメータを増やすことで操作がより精緻化されるのは明白である。

【0 0 7 1】尚、この操作については、簡易的に決定された記録すべき単位ブロックの個数が、図 1 2 で示したフォーマットにより予め規定された個数より 1 個だけ多い場合の全てに応用可能だが、中低域の領域では聴感上、非常に大きな影響を及ぼすため、高域での場合のみ限定するようにする。

【0 0 7 2】また、上述の例では簡易的に決定された記録すべき単位ブロックの個数が、図 1 2 で示したフォーマットにより予め規定された個数より 1 個だけ多い場合を対象としていたが、2 個多い場合や、3 個多い様な場合についても適当なパラメータを設定して同様の変更操作を行なうことが可能であるのは明白である。

【0 0 7 3】この一例においては、上述したように最終的な段階でビット割当を 0 に変更する方法を述べたが、符号化帯域調整回路 3 1 4 で行なわれている操作は、記録フォーマットの性質上発生する単位ブロックの番号と記録効率との関係を鑑みたビット割当調整操作である。この操作については、例えば端数調整回路 3 1 2 より以前の段階で、記録フォーマットの性質上発生する単位ブロックの番号と記録効率との関係を重み付け関数などの

数値に対応させる形で実現することも可能である。

【0074】この符号化帯域調整回路314より出力されたデータは出力端子315より図1におけるビット割当算出回路118の出力として出力される。

【0075】即ち、図1におけるビット割当算出回路118では、上述の説明してきた図3に示したシステムにより、メイン情報として直交変換出力スペクトルをサブ情報により処理したデータと、サブ情報としてブロックフローティングの状態を示すスケールファクター及び語長を示すワードレングスが得られ、これを基に、図1における、適応ビット割当符号化回路106、107、108において、実際に再量子化を行い、符号化フォーマットに則した形で符号化する。

【0076】図13は、上述した図1で示されたシステムにより高能率符号化された信号を再び復号化するための復号回路（デコーダ）を示している。各帯域の量子化されたMDCT係数、即ち、図1における出力端子112、114、116の出力信号と等価のデータは、図13における復号回路入力端子1307に与えられ、使用されたブロックサイズ情報、即ち、図1における出力端子113、115、117の出力信号と等価なデータは、図13における入力端子1308に与えられる。図13における適応ビット割当復号化回路1306では適応ビット割当情報を用いてビット割当を解除する。次に図13における逆直交変換（IMDCT）回路1303、1304、1305では周波数軸上の信号が時間軸上の信号に変換される。これらの部分帯域の時間軸上信号は、図13における帯域合成フィルタ（IQMF）回路1302、1301により、全帯域信号に復号化される。

【0077】次に、図14～図17を参照して、本発明のデジタル信号記録装置（方法）、デジタル信号再生装置（方法）、デジタル信号送信装置（方法）及びデジタル信号受信装置（方法）の実施の形態の具体例を説明する。図14～図17において、ENCは図1のエンコーダを示し、Tinはその入力端子100を示し、DECは図13のデコーダを示し、Tout はその出力端子1300を示す。

【0078】図14の記録装置では、入力端子Tinからの入力デジタル信号をエンコーダENCに供給してエンコードし、そのエンコーダENCの出力、即ち、図1のエンコーダの出力端子112、114、116及び113、115、117よりの出力信号を、変調手段MODに供給して、多重化した後所定の変調をするか、各出力信号をそれぞれ変調した後、多重化又は再変調する。変調手段MODよりの被変調信号を記録手段（磁気ヘッド、光学ヘッド等）によって、記録媒体Mに記録する。

【0079】図15の再生装置では、再生手段（磁気ヘッド、光学ヘッド等）Pによって、図14の記録媒体Mの記録信号を再生し、その再生信号を復調手段DEMによって、変調手段MODによる変調に応じた復調を行な

う。復調手段DEMよりの復調出力、即ち、図1のエンコーダの出力端子112、114、116よりの出力に対応した信号を図13のデコーダの入力端子1307に供給すると共に、図1のエンコーダの出力端子113、115、117よりの出力に対応した信号を図13の入力1308に供給してデコードして、出力端子Toutに、入力デジタル信号に対応した出力デジタル信号が出力される。

【0080】図16の送信装置では、入力端子Tinからの入力デジタル信号をエンコーダENCに供給してエンコードし、そのエンコーダENCの出力、即ち、図1のエンコーダの出力端子112、114、116及び113、115、117よりの出力端子を、変調手段MODに供給して、多重化した後所定の変調をするか、各出力信号をそれぞれ変調した後、多重化又は再変調する。変調手段MODよりの被変調信号を送信手段TXに供給して、周波数変換、増幅等を行なって送信信号を作り、その送信信号を送信手段TXの一部である送信アンテナANT-Tによって送信する。

【0081】図17の受信装置では、受信手段RXの一部である受信アンテナANT-Rによって、図15の送信アンテナANT-Tからの送信信号を受信すると共に、その受信信号を受信手段RXによって、増幅、逆周波数変換等を行なう。受信手段RXよりの受信信号を復調手段DEMによって、変調手段MODによる変調に応じた復調を行なう。復調手段DEMよりの復調出力、即ち、図1のエンコーダの出力端子112、114、116よりの出力に対応した信号を図13のデコーダの入力端子1307に供給すると共に、図1のエンコーダの出力端子113、115、117よりの出力に対応した信号を図13の入力1308に供給してデコードして、出力端子Tout に、入力デジタル信号に対応した出力デジタル信号が出力される。

【0082】本発明は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形、変更が可能である。エンコーダ及びデコーダは別体でも一体でも良い。記録装置及び再生装置は別体でも一体でもよい。記録媒体は磁気テープ。磁気ディスク、光磁気ディスク等が可能である。又、記録媒体の代わりに、ICメモリ、メモリカード等の記憶手段であっても良い。送信装置及び受信装置間の伝送路は、無線伝送路（電波、光（赤外線等）等）でも有線伝送路（導線、光ケーブル等）でも良い。例えば、入力デジタル信号としては、デジタルオーディオ信号（オーディオ信号は、人の話声、歌声、楽器の音等の各種の音の信号が可能である）、デジタルビデオ信号等が可能である。本発明は、デジタル信号記録再生方法（又は装置）、デジタル信号送受信方法（又は装置）、デジタル信号受信方法（又は装置）等に適用することができる。

【0083】

【発明の効果】上述せる第 1 の本発明によれば、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の信号成分を得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、その量子化係数を基にビット配分量を決定し、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮すると共に、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得て、有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択する。エンコード方法において、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたので、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差を可能な限り少なくして、より効率の良い符号化を実現し得、静特性や信号品質の向上を図ることができ、記録媒体における記録容量や伝送路における伝送容量の有効利用を行なうことのできるエンコード方法を得ることができる。

【0084】上述せる第 2 の本発明によれば、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の信号成分を得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、その量子化係数を基にビット配分量を決定し、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮すると共に、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得て、有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択し、情報圧縮された時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の信号成分を、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを用いて復号するようにしたデコード方法において、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたので、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差を可能な限り少なくして、より効率の良い符号化を実現し得、静特性や信号品質の向上を図ることができ、記録媒体における記録容量や伝送路における伝送容量の有効利用を行なうことのできるデコード方法を得ることができる。

【0085】上述せる第 3 の本発明によれば、入力ディ

ジタル信号を複数の周波数帯域成分に分割する帯域分割手段と、信号を直交変換して時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の符号化、及び又は分析のための信号成分を得る直交変換手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行なって正規化データを得る正規化データ算出手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求める量子化係数算出手段と、その量子化係数を基にビット配分量を決定するビット配分算出手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内の信号成分を量子化して情報圧縮する圧縮符号化手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得る情報圧縮パラメータ決定手段と、有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択する有効 2 次元ブロック個数情報決定手段とを有するエンコード装置において、ビット配分算出手段は、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたので、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差を可能な限り少なくして、より効率の良い符号化を実現し得、静特性や信号品質の向上を図ることができ、記録媒体における記録容量や伝送路における伝送容量の有効利用を行なうことのできるエンコード装置を得ることができる。

【0086】上述せる第 4 の本発明によれば、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分割する帯域分割手段と、信号を直交変換して時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の符号化、及び又は分析のための信号成分を得る直交変換手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行なって正規化データを得る正規化データ算出手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求める量子化係数算出手段と、その量子化係数を基にビット配分量を決定するビット配分算出手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内の信号成分を量子化して情報圧縮する圧縮符号化手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得る情報圧縮パラメータ決定手段と、有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択する有効 2 次元ブロック個数情報決定手段と、情報圧縮された時間と周波数に関する 2 次元ブロック内の信号成分を、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを用いて復号する復号手段とを有するデコード装置において、ビット配分算出手段は、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロッ

クの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたので、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差を可能な限り少なくして、より効率の良い符号化を実現し得、静特性や信号品質の向上を図ることができ、記録媒体における記録容量や伝送路における伝送容量の有効利用を行なうことのできるデコード装置を得ることができる。

【0087】上述せる第 5 の本発明によれば、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の信号成分を得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、その量子化係数を基にビット配分量を決定し、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮し、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメーター、及び有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択したものと共に記録媒体に記録する、デジタル信号記録方法において、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたので、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差を可能な限り少なくして、より効率の良い符号化を実現し得、静特性や信号品質の向上を図ることができ、記録媒体における記録容量や伝送路における伝送容量の有効利用を行なうことのできるデジタル信号記録方法を得ることができる。

【0088】上述せる第 6 の本発明によれば、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分割する帯域分割手段と、信号を直交変換して時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の符号化、及び又は分析のための信号成分を得る直交変換手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行なって正規化データを得る正規化データ算出手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求める量子化係数算出手段と、その量子化係数を基にビット配分量を決定するビット配分量算出手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内の信号成分を量子化して情報圧縮する圧縮符号化手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメーターを得る情報圧縮パラメーター決定手段と、有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択する有効 2 次元ブロック個数情報決定手段とを有し、圧縮符号化手段及び情報

圧縮パラメーター決定手段及び有効 2 次元ブロック個数情報決定手段の各出力を記録媒体に記録するようにしたデジタル信号記録装置において、ビット配分量算出手段は、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたので、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差を可能な限り少なくして、より効率の良い符号化を実現し得、静特性や信号品質の向上を図ることができ、記録媒体における記録容量や伝送路における伝送容量の有効利用を行なうことのできるデジタル信号記録装置を得ることができる。

【0089】上述せる第 7 の本発明によれば、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の信号成分を得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、その量子化係数を基にビット配分量を決定し、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮し、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメーター、及び有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択したものと共に記録された記録媒体において、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたので、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差を可能な限り少なくして、より効率の良い符号化を実現し得、静特性や信号品質の向上を図ることができ、記録媒体における記録容量や伝送路における伝送容量の有効利用を行なうことのできる記録媒体を得ることができる。

【0090】上述せる第 8 の本発明によれば、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分解して、時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の信号成分を得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行って正規化データを得、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求め、その量子化係数を基にビット配分量を決定し、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内信号成分を量子化して情報圧縮し、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメーター、及び有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択したものと共に送信するデジタル信号送信方法において、ビット配

量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたので、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差を可能な限り少なくして、より効率の良い符号化を実現し得、静特性や信号品質の向上を図ることができ、記録媒体における記録容量や伝送路における伝送容量の有効利用を行なうことのできるデジタル信号送信方法を得ることができる。

【0091】上述せる第 9 の本発明によれば、入力デジタル信号を複数の周波数帯域成分に分割する帯域分割手段と、信号を直交変換して時間と周波数に関する複数の 2 次元ブロック内の符号化、及び又は分析のための信号成分を得る直交変換手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分を基に正規化を行なって正規化データを得る正規化データ算出手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に 2 次元ブロック内の信号成分の特徴を表す量子化係数を求める量子化係数算出手段と、その量子化係数を基にビット配分量を決定するビット配分算出手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎に正規化データとビット配分量によりブロック内の信号成分を量子化して情報圧縮する圧縮符号化手段と、時間と周波数に関する 2 次元ブロック毎の情報圧縮パラメータを得る情報圧縮パラメータ決定手段と、有効とする 2 次元ブロックの個数情報を数ビットで予め規定した値より選択する有効 2 次元ブロック個数情報決定手段とを有し、圧縮符号化手段及び情報圧縮パラメータ決定手段及び有効 2 次元ブロック個数情報決定手段の各出力を送信するデジタル信号送信装置において、ビット配分算出手段は、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差をも考慮してビット配分量の決定を行なうようにしたので、ビット配分量が 0 でない 2 次元ブロックの個数と、数ビットで予め規定した 2 次元ブロックの個数情報の値との差を可能な限り少なくして、より効率の良い符号化を実現し得、静特性や信号品質の向上を図ることができ、記録媒体における記録容量や伝送路における伝送容量の有効利用を行なうことのできるデジタル信号送信装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の具体例のビットレート圧縮符号化に使用可能な高能率圧縮符号化エンコーダの一例を示すブロック回路図である。

【図 2】ビット圧縮の際の直交変換ブロックの構造を表す図である。

【図 3】ビット配分演算手段の一例を示すブロック回路図である。

【図 4】各臨界帯域及びブロックフローティングを考慮して分割された帯域のスペクトルを示す図である。

【図 5】マスキングスペクトルを示す図である。

【図 6】最小可聴カーブ、マスキングスペクトルを合成した図である。

【図 7】ビット割り当て量を一様に引き上げる総量補整操作を示す図である。

10 【図 8】ビット割り当て量を一様に引き下げる総量補整操作を示す図である。

【図 9】ビット割り当て単位ブロックにおける信号成分の量子化の一例を示す図である。

【図 10】ビット割り当て単位ブロックにおいて、信号成分が全て 0 に量子化される一例を示す図である。

【図 11】データの符号化の様子を示す図である。

【図 12】図 11 における 1 バイト目のデータの詳細を示した図である。

20 【図 13】本発明の実施の形態の具体例のビットレート圧縮符号化に使用可能な高能率圧縮符号化デコーダの一例を示すブロック線図である。

【図 14】本発明の実施の形態の具体例の記録装置の一例を示すブロック線図である。

【図 15】本発明の実施の形態の具体例の再生装置の一例を示すブロック線図である。

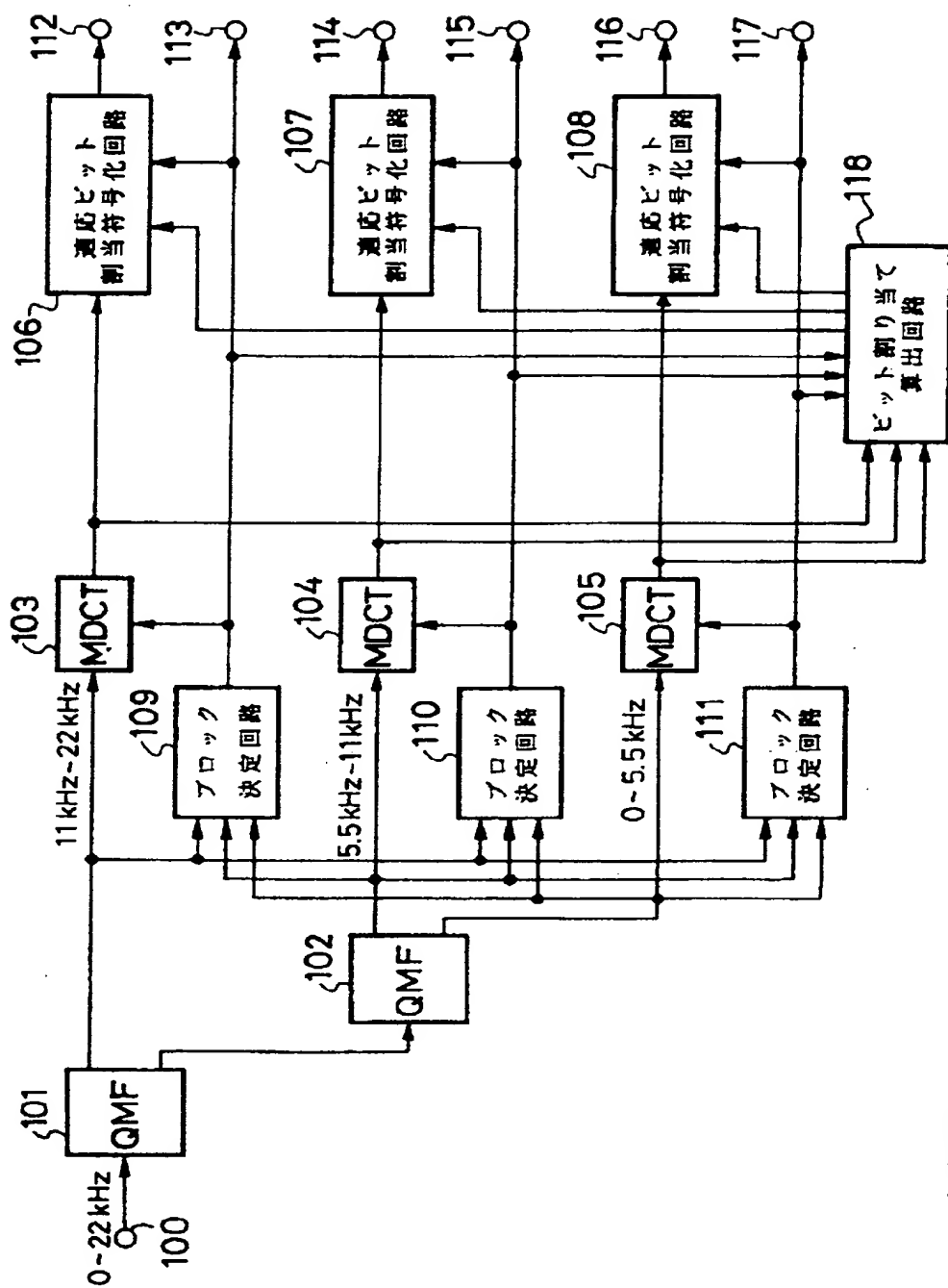
【図 16】本発明の実施の形態の具体例の送信装置の一例を示すブロック線図である。

【図 17】本発明の実施の形態の具体例の受信装置の一例を示すブロック線図である。

30 【符号の説明】

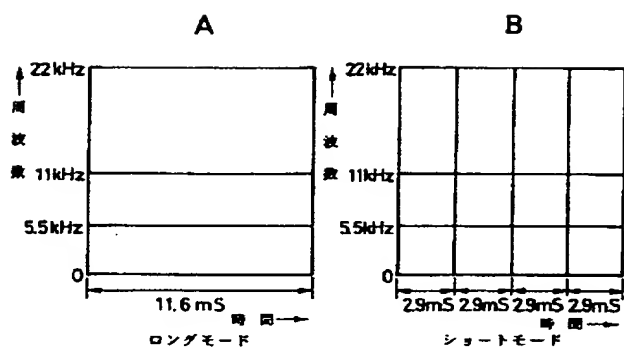
101、102 帯域分割フィルタ、103、104、105 直交変換回路 (MDCT)、109、110、111 ブロック決定回路、118 ビット割り当て算出回路、106、107、108 適応ビット割当符号化回路、302 帯域毎エネルギー算出器、303 畳込みフィルタ、304 加算器、305 関数発生器、306 割り算器、307 合成器、308 減算器、309 遅延回路、310 許容雑音補正器、312 最小可聴カーブ発生器、313 端数調整器、314 符号化補正器、315 符号化帯域調整器、701、702 帯域合成フィルタ (IQMF)、703、704、705 逆直交変換回路 (IMDCT)、706 適応ビット割当復号化回路、ENC エンコーダ、MOD 変調手段、REC 記録手段、P 再生手段、DEM 復調手段、DEC デコーダ、TX 送信手段、RX 受信手段。

【図1】

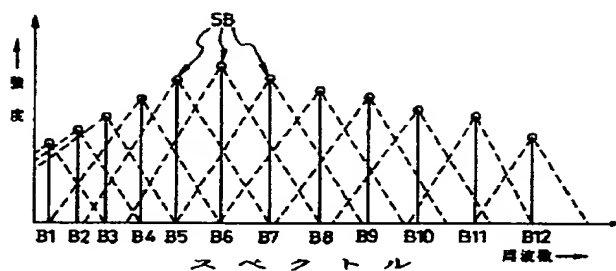


高エネルギー符号化エンコーダ

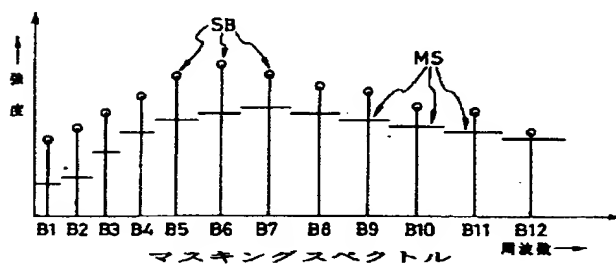
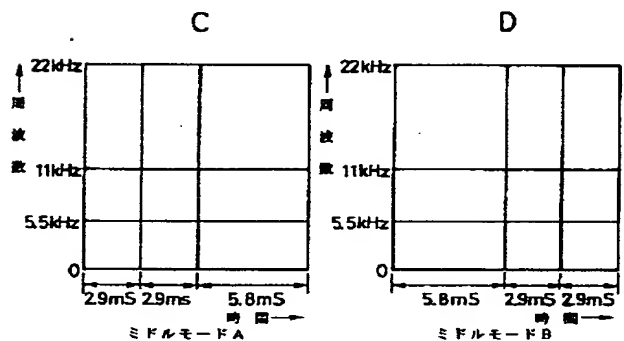
【図 2】



【図 4】

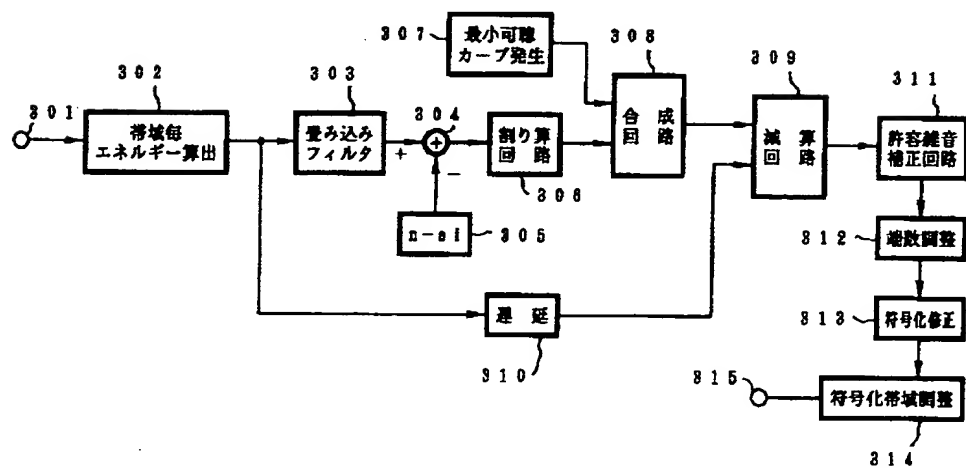


【図 5】



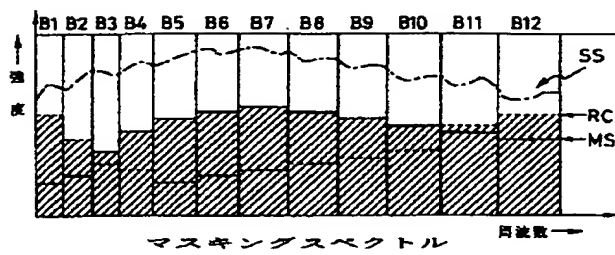
直交変換ブロックの構造

【図 3】

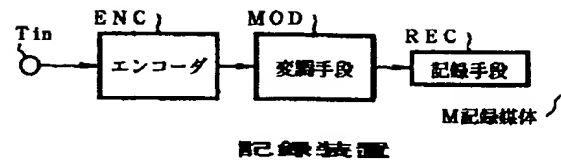


ビット配分演算手段

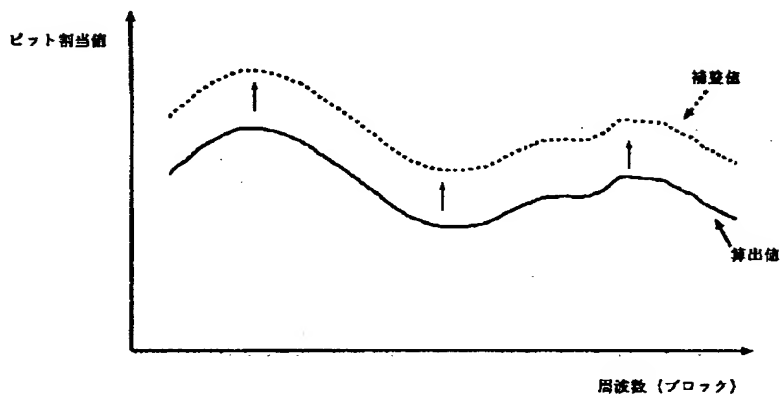
【図 6】



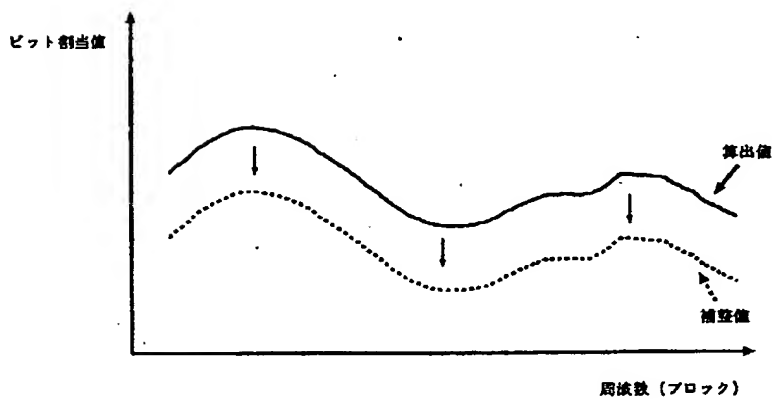
【図 14】



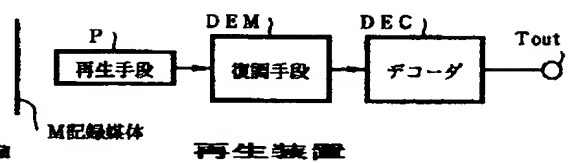
【図 7】



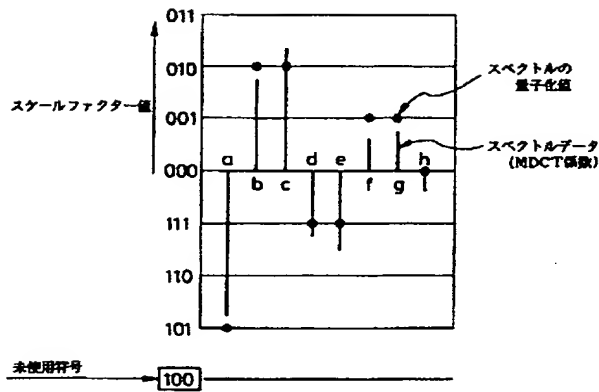
【図 8】



【図 15】

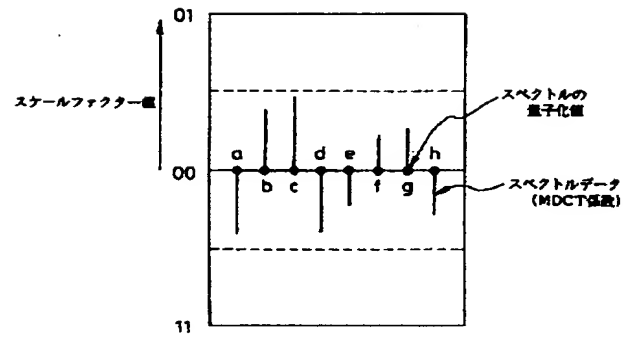


【図 9】



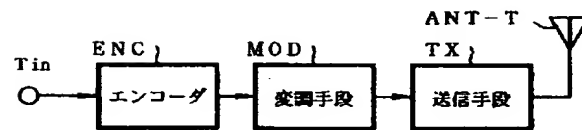
信号成分の量子化の例

【図 10】



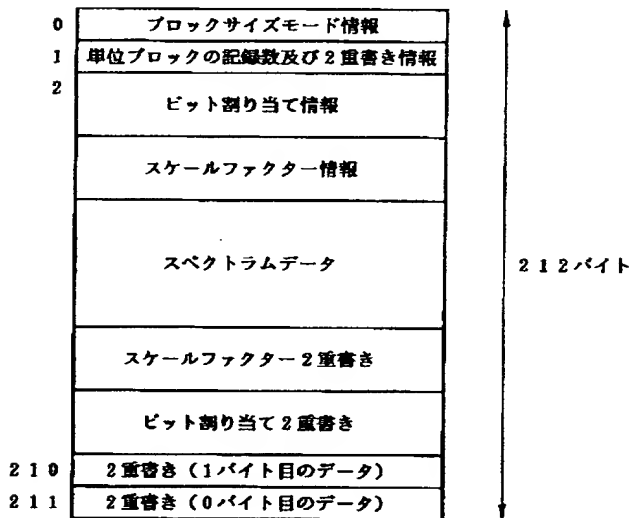
信号成分の量子化の例

【図 16】



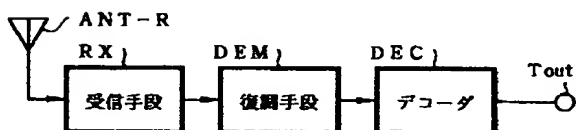
送信装置

【図 11】



データの符号化の様子を示す図

【図 17】



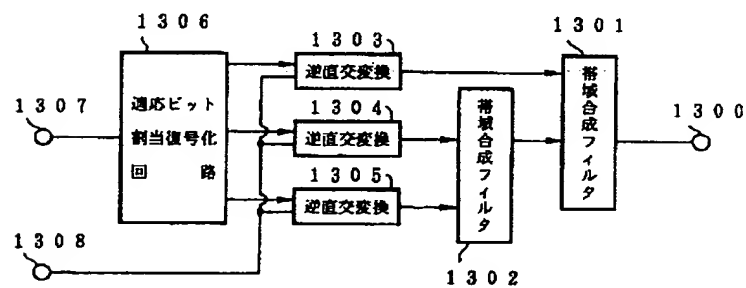
受信装置

【図 1 2】

記録する単位ブロックの個数		ビット割り当て情報の2重書き設定		スケールファクタ情報の2重書き設定	
コード	個数	コード	個数	コード	個数
0 0 0	2 0	0 0	0	0 0 0	0
0 0 1	2 8	0 1	2 8	0 0 1	8
0 1 0	3 2	1 0	4 4	0 1 0	1 2
0 1 1	3 6	1 1	5 2	0 1 1	1 6
1 0 0	4 0			1 0 0	2 4
1 0 1	4 4			1 0 1	3 6
1 1 0	4 8			1 1 0	4 4
1 1 1	5 2			1 1 1	5 2

データの符号化の1バイト目のデータの詳細

【図 1 3】



高効率圧縮符号化信号のデコーダ